

Title	Strategies for Utilization of By-product Resources as Ruminant Feeds(Abstract_要旨)
Author(s)	Ishida, Kyohei
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2020-03-23
URL	https://doi.org/10.14989/doctor.r13338
Right	<p>Chapters 2, 4 and 5 are the peer reviewed version of the following articles, respectively: Ishida K, Yani S, Kitagawa M, Oishi K, Hirooka H, Kumagai H. 2012. Effects of adding food by-products mainly including noodle waste to total mixed ration silage on fermentation quality, feed intake, digestibility, nitrogen utilization and ruminal fermentation in wethers. Animal Science Journal 83, 735-742. Ishida K, Kishi Y, Oishi K, Hirooka H, Kumagai H. 2015. Effects of feeding polyphenol-rich winery wastes on digestibility, nitrogen utilization, ruminal fermentation, antioxidant status and oxidative stress in wethers. Animal Science Journal 86, 260-269. Ishida K, Hirano K. 2018. Effect of negative dietary cation-anion differences on carcass characteristics and beef tenderness of Japanese Black steers. Animal Science Journal 89, 132-139., which have been published in final forms at 10.1111/j.1740-0929.2012.01016.x, 10.1111/asj.12280 and 10.1111/asj.12918, respectively. These articles may be used for non-commercial purposes in accordance with Wiley Terms and Conditions for Use of Self-Archived Versions. Chapter 3: 石田恭平, Srita Yani, 北川政幸, 岡野寛治, 大石風人, 広岡博之, 熊谷元. 2012. 麺類規格外品を主とする食品製造副産物を用いた発酵TMRの飼料特性と黒毛和種未経産肥育雌牛の発育成績, 血液性状およびルーメン発酵に及ぼす影響. 肉用牛研究会報 93, 10-18.</p>
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	ETD

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	石田 恭平
論文題目	Strategies for Utilization of By-product Resources as Ruminant Feeds （反芻家畜用飼料としての副産物資材の利用方策）		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>世界的な人口増加と食の近代化が進行する中、畜産物生産においては量と質をともに高めることが求められており、そのためには高品質な飼料の安定供給が必要となる。食品等の製造工程において産出される副産物には、栄養成分の高いものや機能性成分を有するものが存在しており、家畜用飼料として利用できる可能性がある。一方で副産物資材の飼料利用においては、その栄養成分の把握、処理・給与方法の検討、家畜の生産性や畜産物品質への影響の評価を行い、持続的な畜産物生産に寄与する利用方策を考慮する必要がある。そこで本研究では、様々な食品等の製造副産物資材の飼料調製方法や反芻家畜に給与した際の影響を評価し、副産物資材の飼料利用に向けた方策について検討を行った。本論文は6章から構成されており、各章の概要は以下のとおりである。</p> <p>第1章では、背景として、副産物資材の飼料利用の重要性や課題について説明し、本研究の目的を述べている。</p> <p>第2章では、京都府南丹地域で産出される食品製造副産物のうち、麺類規格外品、豆腐粕、醤油粕、ポテト加工残渣を用いた発酵混合飼料（TMR）を調製し、その発酵品質や、去勢ヒツジに給与した際の消化性および窒素利用性に及ぼす影響を検討した。その結果、調製した発酵TMRは乳酸発酵によりpHが低く維持され、良好な発酵品質を示した。また去勢ヒツジ4頭を用いた全糞尿採取によるin vivo試験の結果、発酵TMRは市販の配合飼料と同等の消化性および窒素利用性を示し、配合飼料との代替が可能であることが示唆された。</p> <p>第3章では、第2章で検討した麺類規格外品、豆腐粕、醤油粕、ポテト加工残渣を含む発酵TMRを、黒毛和種肥育雌牛6頭に給与し、発育成績への影響を評価した。市販の配合飼料を給与した場合と比較して、調製した発酵TMRの給与による供試牛の増体や飼料効率への負の影響は認められなかった。以上のことから、本研究で用いた食品製造副産物資材の利用方策としての発酵TMR調製の有用性、および既存の配合飼料との代替可能性が示された。</p> <p>第4章では、同じく京都府南丹地域で産出され、ポリフェノールを豊富に含む赤ワイン製造副産物（ワイン澱・ブドウ搾り粕）を去勢ヒツジに給与した際の窒素利用性への影響を調査するとともに、酸化ストレスマーカーを測定した。去勢ヒツジ4頭を用いたin vivo試験の結果、赤ワイン製造副産物の給与により、タンパク質消化性が低下すること、またルーメン内でのアンモニア産生が抑制されることが示された。これは赤ワイン製造副産物に含まれるポリフェノールの一種であるタンニンがタンパク質と結合することにより、ルーメン内での分解が阻害されたためであると考えられた。一方、酸化ストレスの指標となる尿中8-ヒドロキシデオキシグアノシン排出量が、赤ワイン製造副産物給与によって減少することが示された。これは赤ワイン製造副産物に含まれるポリフェノールにより、家畜体内の過酸化が抑制されたことによると考えられ、新たな抗酸化飼料としての応用の可能性が示唆された。</p> <p>第5章では、アミノ酸発酵副産物から製造された添加剤を用いることにより、カチオン・アニオンバランス（DCAD）を負に調整した飼料を黒毛和種肥育去勢牛に給与した際の発育成績や肉質への影響を検討した。黒毛和種肥育去勢牛36頭を用いた</p>			

給与試験の結果、DCAD調整によって飼料摂取量が低下したが、発育成績には負の影響が見られなかった。またDCADを負に調整することにより、筋肉中のタンパク質分解酵素であるカルパインの活性が上昇する傾向が認められた。しかしそのことが、せん断力価で評価した肉のやわらかさ改善にはつながらなかった。以上のことから、DCAD調整期間や調整方法にはさらなる検討が必要であると考えられたものの、高品質な畜産物生産に向けた、アミノ酸発酵副産物資材の新たな利用方法になり得ると考えられた。

第6章では、第2章から第5章で検討した食品等の製造副産物資材の利用方策について、(1) 既存飼料との代替、(2) 地域内での資源の有効活用、(3) 機能性付与による家畜の生産性・健全性および畜産物品質の向上、という3つの観点で総合考察した。結論として、副産物資材の飼料利用においては、利用可能量の把握、成分分析とそれに基づく適切な飼料設計、保存性や輸送性の確保、給与による家畜への影響、生産者や消費者へのメリットについて、産業全体で考慮する必要があることを指摘した。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

食品等の製造副産物資材の利用に関わる諸問題は、長年にわたって世界各国が抱えている課題の一つであり、副産物資材を家畜の飼料として有効利用することは、生産性の維持・向上や環境保全に配慮するだけでなく、飼料費の抑制にも貢献できると考えられ、国内外で多くの研究によってその解決策が模索されてきた。本論文は、主に食品製造業等から産出される副産物の利用方策として、反芻家畜への飼料化について多面的に検討したものである。評価される点として以下3点を挙げることができる。

1. 京都府南丹地域で産出される地場産の食品製造副産物資材を用いた発酵混合飼料 (TMR) を調製することにより、保存性の高い家畜飼料の確保が可能となった。またヒツジやウシに給与した場合に消化性や発育性に負の影響を及ぼさず、既存の配合飼料と代替可能であることが示唆された。

2. ポリフェノール含量の高い赤ワイン製造副産物 (ワイン澱・ブドウ搾り粕) の給与により、酸化ストレスマーカーである8-ヒドロキシデオキシグアノシン排出量が減少することを明らかにした。これら赤ワイン製造副産物は、反芻家畜体内の過酸化を抑制する新たな抗酸化飼料として利用できると考えられた。

3. アミノ酸発酵副産物を含む添加剤によってカチオン・アニオンバランス (DCAD) を負に調整した飼料を肥育牛に給与することで、筋肉中のタンパク質分解酵素であるカルパインの活性が上昇することを明らかにし、高品質な畜産物生産に向けたアミノ酸発酵副産物資材の利用可能性を示した。

以上のように本論文は、様々な食品等の製造副産物資材について、反芻家畜への飼料化に関する課題と給与した家畜に及ぼす影響を明らかにし、解決に向けた方策を策定したものであり、家畜栄養学、飼料学、畜産資源学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士 (農学) の学位論文として価値あるものと認める。

なお、令和2年1月16日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士 (農学) の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降 (学位授与日から3ヶ月以内)